

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月   3 日  
Date of Application:

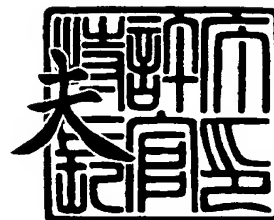
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 2 5 5 5 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 2 5 5 5 7 ]

出   願   人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096713

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/34  
B23K 26/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 尼子 淳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 栢森 進

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085198

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 久夫

【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

【識別番号】 100061273

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 宗治

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044956

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザー溶接方法、レーザー加工方法並びにレーザー加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1本のレーザービームを回折光学素子により回折して、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する工程と、

前記複数のレーザービームからなる集光スポット列を前記0次のレーザービームを中心として、基板に実装された部品の前記基板との複数の溶接ポイントに対応する方向へ合わせて回転させる工程と、

前記回折光学素子から前記基板までの距離を調節して、前記集光スポット列の間隔を前記複数の溶接ポイントに合わせて定める工程と、

前記集光スポット列の方向と間隔が定められた前記複数のレーザービームを前記複数の溶接ポイントに同時に照射して前記基板と前記部品を接続する工程と、を備えることを特徴とするレーザー溶接方法。

【請求項 2】 前記集光スポット列の方向と前記間隔を設定する前に、前記回折光学素子を通した0次のレーザービームに前記溶接ポイントの一つを一致させることを特徴とする請求項1記載のレーザー溶接方法。

【請求項 3】 前記溶接がはんだを用いた溶接であることを特徴とする請求項1または2記載のレーザー溶接方法。

【請求項 4】 1本のレーザービームを回折光学素子により回折して、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する工程と、

前記複数のレーザービームからなる集光スポット列を前記0次のレーザービームを中心として、被加工物の複数の加工ポイントに対応する方向へ合わせて回転させる工程と、

前記回折光学素子から前記被加工物までの距離を調節して、前記集光スポット列の間隔を前記複数の加工ポイントに合わせて定める工程と、

前記集光スポット列の方向と間隔が定められた前記複数のレーザービームを前記複数の加工ポイントに同時に照射して前記被加工物を加工する工程と、

を備えることを特徴とするレーザー加工方法。

【請求項 5】 前記集光スポット列の方向と間隔を設定する前に、前記回折光学素子を通過した 0 次のレーザービームに前記加工ポイントの一つを一致させることを特徴とする請求項 4 記載のレーザー加工方法。

【請求項 6】 レーザー発振器と、

前記レーザー発振器から出射された 1 本のレーザービームを、少なくとも回折次数が 0 次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する回折光学素子と、

前記回折光学素子とその光軸を中心として所望の角度回転させる回転装置と、

前記回折光学素子とその光軸方向に所望の距離移動させる移動装置と、

前記回折光学素子の前段に配置され、前記回折光学素子へ入射するビームを集光する集光装置と、

を備えたことを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 7】 前記回折光学素子に入射するレーザービームを該回折光学素子と一体にそれらの光軸方向に対して直角方向に動かす光軸位置決め装置を備えたことを特徴とする請求項 6 記載のレーザー加工装置。

【請求項 8】 被加工物上のレーザー照射ポイントにはんだを供給するはんだディスペンサを備えたことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザーを利用した加工に関し、特に、プリント基板上に各種部品（抵抗、コンデンサ、IC、水晶振動子など）を、レーザーを使ってはんだ（特に鉛フリーはんだ）溶接し、実装する方法ならびにその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

プリント基板上に各種部品（抵抗、コンデンサ、IC、水晶振動子など）をレーザーはんだ付けにより実装する方法が知られている。それらの各種部品がプリ

ント基板へはんだ付けによって接続される際、各部品はその接続端子を介して接続されるが、その接続端子の配置は各部品毎に、その向きや間隔は様々である。そのため、従来は、1本のレーザービームをはんだが盛られた接合個所に照射し、部品を移動させるかあるいはレーザービームを走査することにより、各部品をプリント基板に接続させるはんだ付けを行っていた（例えば、特許文献1乃至4参照）。

### 【0003】

#### 【特許文献1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 2 1 号公報

#### 【特許文献2】

特開平 1 0 - 2 5 6 7 1 7 号公報

#### 【特許文献3】

特開平 0 9 - 1 9 9 8 4 5 号公報

#### 【特許文献4】

特開平 0 8 - 2 7 9 5 2 9 号公報

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の方法には次のような問題があった。すなわち、ビームを接続個所へ照射するには、部品を載せたステージを移動ならびに回転させる必要がある。しかし、このようなステージ制御を量産ラインで採用することは実用的ではない。重量のあるステージを、接合個所の向きや間隔に合わせて小刻みに加速減速移動させることは困難だからである。現実には、実装部品ならびに基板は一方方向にだけ流れるように供給されることがほとんどである。

一方、上記の問題は、ガルバノミラーでビームを走査すれば回避される。しかし、その場合には、ガルバノミラー及びその制御ソフトに要するコストに加え、同ミラーを配置する空間が必要になり、これらは量産装置の簡略化を阻む要因となる。また、複数の接合個所を順次ビーム照射により加熱するため、（同時に照射加熱する場合と比べて）はんだ付けに要する時間が増し、その間に生じる放熱のために光利用効率が低下するという問題もあった。

## 【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、電子部品の基板への実装に際して必要とされる電子部品の基板への接続を、簡便な構成でより効率的に実施できるレーザー溶接方法及び装置を得ることを目的とする。また、この溶接方法と同じ原理を被加工物の他の加工、例えば除去加工または改質加工等の一般加工にも応用して、それらの加工に際してレーザーの照射位置決めが容易に実施できるレーザー加工方法及び装置を得ることも目的としている。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のレーザー溶接方法は、1本のレーザービームを回折光学素子により回折して、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する工程と、前記複数のレーザービームからなる集光スポット列を前記0次のレーザービームを中心として、基板に実装された部品の前記基板との複数の溶接ポイントに対応する方向へ合わせて回転させる工程と、前記回折光学素子から前記基板までの距離を調節して、前記集光スポット列の間隔を前記複数の溶接ポイントに合わせて定める工程と、前記集光スポット列の方向と間隔が定められた前記複数のレーザービームを前記複数の溶接ポイントに同時に照射して前記基板と前記部品を接続する工程と、を備えることを特徴とする。

## 【0007】

上記方法によれば以下の効果が期待できる。

- (1) 簡便なビーム集光分岐光学系で、複数個所を同時に接合できる。
- (2) 回折光学素子の回転と高さ調整だけで、方向及び間隔が異なる複数部位の接合に対応できる。
- (3) 接合部位の周囲の実装部品に対する熱影響を排除できる。
- (4) 量産装置の簡略化に貢献できる。

## 【0008】

なお、上記方法において、前記集光スポット列の方向と前記間隔を設定する前に、前記回折光学素子を通過した0次のレーザービームによる集光スポットに前記溶接ポイントの一つを一致させるのが好ましい。これによれば、集光スポット

列の方向及び間隔の設定に引き続いて、直ちに部品の溶接接合を実行できるので、作業性と加工の正確性が向上する。なお、この溶接は、はんだ、特に鉛フリーはんだを用いた溶接としてもよい。

#### 【0009】

本発明のレーザー加工方法は、1本のレーザービームを回折光学素子により回折して、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する工程と、前記複数のレーザービームからなる集光スポット列を前記0次のレーザービームを中心として、被加工物の複数の加工ポイントに対応する方向へ合わせて回転させる工程と、前記回折光学素子から前記被加工物までの距離を調節して、前記集光スポット列の間隔を前記複数の加工ポイントに合わせて定める工程と、前記集光スポット列の方向と間隔が定められた前記複数のレーザービームを前記複数の加工ポイントに同時に照射して前記被加工物を加工する工程とを備える。これによれば、被加工物の溶接、除去または改質などの一般的な加工において、上記(1)～(4)に対応した効果が期待できる。なお、この場合にも、前記集光スポット列の方向と間隔を設定する前に、前記回折光学素子を通過した0次のレーザービームによる集光スポットに前記溶接ポイントの一つを一致させることが好ましい。

#### 【0010】

本発明のレーザー加工装置は、レーザー発振器と、前記レーザー発振器から出力された1本のレーザービームを、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービームに分岐する回折光学素子と、前記回折光学素子その光軸を中心として所望の角度回転させる回転装置と、前記回折光学素子その光軸方向に所望の距離移動させる移動装置と、前記回折光学素子の前段に配置され、前記回折光学素子へ入射するビームを集光する集光装置と、を備えたものである。これによれば、レーザー加工装置が簡便に構成でき、しかも、回折光学素子の回転と高さ調整だけで、方向及び間隔が異なる複数部位の同時加工ができる。

#### 【0011】

また、前記回折光学素子に入射するレーザービームを該回折光学素子と一体に



それらの光軸方向に対して直角方向に動かす光軸位置決め装置を備えてもよい。これによれば、回折光学素子を通過した0次のレーザービームに加工ポイントを一致させることができるので、加工の基準位置決めが容易となり、従って、被加工物の異なる領域における加工に容易に移行できる。

#### 【0012】

さらに、被加工物上のレーザー照射部位にはんだを供給するはんだディスペンサを備えてもよい。これによれば、回路基板へ電子部品等を実装する際に、それら部品が有する複数の端子を基板へ同時にはんだ溶接することが可能となる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明においては、被加工物に対する溶接を含む各種加工へ用いる集光スポット列（回折光学素子により分岐された複数のレーザービームの集光スポットからなるビーム列）の中に必ず0次ビームを含める。0次ビームは、分岐されたビーム列の向きや長さに関係なく、光軸上に集光するため、その回折光学素子を回転させ、あるいはその高さを変えても、常に加工面上の同じ場所に位置することになる。このことを利用し、回折光学素子により生じたビーム列を、その0次ビームの位置を基準にしてその向きと長さを容易に調整することができる。この点に着目して成されたのが本発明である。なお、本発明では、0次ビームを任意の高次ビームと組み合わせることが可能である。以下、本発明をその実施形態に即して詳細に説明する。

#### 【0014】

図1は本発明の実施形態に係るレーザー加工装置の基本構成図である。このレーザー加工装置は、レーザーを発生するレーザー発振器1と、レーザー発振器1から出力されたレーザービーム2を集光する集光装置としての凸レンズ3と、凸レンズ3により集光された1本のレーザービーム2を入射して複数のレーザービーム2Aに分岐させる位相格子等の回折光学素子4と、回折光学素子4をその光軸を中心にその面内で回転させる回転装置5と、回折光学素子4をその光軸方向に移動（ここでは上下移動）させる移動装置6とを備える。ここで、回転装置5としては $\theta$ ステージ、移動装置6としてはZステージ等、既に公知の装置が使用

できる。

#### 【0015】

なお、このレーザー加工装置は、レーザー発振器 1 またはその後段に配置されるレーザー照射ヘッド（図示せず）から回折光学素子 4 までの光学系を、それらの光軸方向に対して直角方向に移動させる、すなわち光軸方向と平行に移動させる、光軸位置決め装置を備えるのが好ましい。また、上記集光装置は、レンズに限定されるものではなく、レーザーを集光できる他の素子から構成してもよい。

#### 【0016】

次に、上記加工装置の作用を説明する。なお、ここでは、一本のレーザービームを、加工に用いる 2 本のレーザービーム（0 次と +1 次の分岐ビーム）に分岐させるべく、図 2 に示すような回折次数と光強度を有するように予め設計した回折光学素子 4 を用いているものとする。レーザー発振器 1 から出射されたレーザービーム 2 はレンズ 3 で集光され回折光学素子 4 に入る。回折光学素子 4 は、入射した 1 本のレーザービームを、図 2 に示すような複数のレーザービームに分岐して射出し、これらの複数のレーザービームの集光スポットから成る 1 つの集光スポット列（ビーム列）をつくる。

#### 【0017】

ここまでにおいては、回折光学素子 4 により形成された集光スポット列は、被加工物に予定されている複数の加工ポイントからなる方向と一致していないし、また、集光スポット列の間隔もそれら加工ポイントの間隔に一致していない。そこで、次に、以下の調整を行う。

#### 【0018】

まず、図 3 に示すように、回折光学素子 4 をその面内で光軸を中心に回転させると集光スポット列が回転することを利用し、回転装置 5 により回折光学素子 4 をその面内で光軸を中心に回転させて、集光スポット列を被加工物 7 に予定されている複数の加工ポイントからなる方向と一致させる。例えば、回折光学素子 4 をその光軸を中心に角度  $\theta$  回転させると、集光スポット列も角度  $\theta$  だけ回転する。この操作により、+1 次のレーザービームによる集光スポットは、図 5 の矢印 A のように移動する。

## 【0019】

続いて、0次と+1次の2本のレーザービームの集光スポット間隔を予定されている複数の加工ポイントの間隔に合わせて調整する。これは、回折光学素子4から被加工物7の溶接面又は加工面7Aまでの距離を変えることにより行う。そして、その操作により、+1次のレーザービームによる集光スポットは、図5の矢印Bのように移動する。従って、移動装置6を利用して回折光学素子4を光軸方向に沿って移動させその位置を変えることにより、集光スポット列の間隔を複数の加工ポイントの間隔に合わせることができる。

## 【0020】

回折光学素子4に関して上記2種類の調整を行うことで、回折光学素子4により分岐されたレーザービームの集光スポット列の方向と間隔とを、被加工物7の列状に並んだ複数の加工ポイントの方向と間隔にそれぞれ一致させることができる。なお、方向と間隔を設定した後の集光スポット列を、各加工ポイントに一致させるようにしても良いが、集光スポット列の方向と間隔を設定する前に、回折光学素子4を通過した0次のレーザービームによる集光スポットに加工ポイントの一つを一致させおくと、その後の作業性及び正確性の点でより好ましい。

## 【0021】

ここで、図4を基に、回折光学素子4から被加工物7の溶接面又は加工面7Aまでの光軸上の距離Zと、0次の分岐ビームによる集光スポットから+1次の分岐ビームによる集光スポットまでの間隔 $\Delta$ との関係について説明する。距離Zと、間隔 $\Delta$ との関係は、次の近似式で与えられる。

$$\Delta = (Z / Z_{\max}) \Delta_{\max} \quad \cdots (1)$$

ここで、 $Z_{\max}$ はZの最大値、 $\Delta_{\max}$ は $\Delta$ の最大値である。例えば、 $Z_{\max} = 90 \text{ mm}$ 、 $\Delta_{\max} = 1.1 \text{ mm}$ とすると、Zを0～90 mmの範囲で変えることにより、 $\Delta$ は0～1.1 mmの間で変化する。そして、この加工装置を基板への部品実装の際のはんだ（「はんだ」には「鉛フリーはんだ」を含む、これは以後の記載でも同じ）溶接に用いる場合、実用上は、Zを45～90 mmの範囲で変えるくらいが適当である。この場合、集光スポットの間隔 $\Delta$ は、0.55～1.1 mmまで変化する。これくらいの幅で調節できれば、基板への部品の

はんだ溶接における用途には十分である。なお、さらに集光スポットの間隔 $\Delta$ を広げたい場合には、回折光学素子4から溶接面又は加工面7Aまでの間隔 $Z_{max}$ を長くすればよい。逆に、集光スポットの間隔 $\Delta$ を狭めたい場合には、 $Z_{max}$ を短くすればよい。

### 【0022】

本実施の形態で用いた回折光学素子4は、その断面が鋸歯状の1次元レリーフ型格子である。それはフォトレジスト露光とドライエッチングにより、使用波長に対して十分に透明な石英基板上に形成される。この格子の周期 $d$ は、次式から求まる。

$$d = \lambda Z_{max} / \Delta_{max} \cdots (2)$$

ここで、例えば、 $\lambda = 0.808 \mu m$ 、 $Z_{max} = 90 mm$ 、 $\Delta_{max} = 1.1 mm$ とすると、 $d = 66.1 \mu m$ となる。さらに、この格子の回折次数毎のビーム強度は以下の式で与えられる。

$$I_0 = \sin^2(\phi/2) / (\phi/2)^2 \cdots (3-1)$$

$$I_m = \sin^2[(2\pi m - \phi)/2] / [(2\pi m - \phi)/2]^2 \cdots (3-2)$$

ここで、 $I_0$ と $I_m$ は0次ビームの強度と $m$ 次ビームの強度である。 $\phi$ は格子の位相変調深さであり、 $\phi = 2\pi h(n-1)/\lambda$ である。なお、 $n$ は材料の屈折率、 $h$ は格子の深さである。例えば、図1に示すように、ほぼ等強度の2本の分岐ビームを利用して加工を行う場合、その条件は、式(3-1)、(3-2)から、 $\phi = \pi$ と導ける。そして、この場合、回折ビームの強度は以下のように求まる。

$$I_0 = (2/\pi)^2 \cdots (4-1)$$

$$I_m = [2/(2m-1)\pi]^2 \cdots (4-2)$$

### 【0023】

また、式(3-1)、(3-2)を用いて計算した回折ビームの次数と強度の関係が図2である。図2によれば、0次と+1の強度は等しく、0.405である。この他の強度は、-1次と+2次が等しく0.045、-2次と+3次が等しく0.016である。これらから、はんだ付の光利用効率は81%となり、実

用上十分である。また、はんだ付けに用いる 0 次及び +1 次 2 本のビームとその他のビームとの強度比は  $0.405 / 0.045 = 9.0$  であり、はんだ付けに要するビーム強度を考慮すると、不要な回折ビームが接合部の周囲に損傷を与えることもない。

#### 【0024】

また、格子の設計に必要な格子の深さ  $h$  は、次式から求まる。

$$h = \phi \lambda / [2\pi(n-1)] \cdots (5)$$

ここで、 $\phi = \pi$  であり、 $n = 1.45$  とすると、 $h = 0.898 \mu\text{m}$  となる。

なお、等強度の 2 本の分岐ビームを用いてはんだ付けを行う場合の例を上記したが、分岐ビーム間の強度比は回折光学素子の設計事項であり、必要に応じて違えることが可能である。

#### 【0025】

図 6 は回路基板へのコンデンサの実装の方法を示す例示図である。ここで、コンデンサ 10 には 2 本の接続ピン 11, 12 があり、これらのピン 11, 12 を基板上でターミナル 21, 22 に挿入してはんだ溶接により両者を接続する例である。実験に使用したターミナル 21, 22 の間隔は  $0.80 \text{ mm}$  であり、それぞれの配線 21A, 22A の幅は  $0.30 \text{ mm}$  であった。コンデンサ 10 の基板への接続は、まず、光軸位置決め装置を利用して、回折光学素子 4A を通過した 0 次のレーザービームによる集光スポットにターミナル 21, 22 のいずれか一つを一致させる。続いて、すでに説明した方法で、回折光学素子 4 の分岐レーザービームによる集光スポット列の方向と間隔を、ターミナル 21, 22 の列方向と間隔に一致させる。次に、それぞれのターミナル 21, 22 へはんだを供給し、そこに回折光学素子 4 を介して 2 本の分岐ビームを照射して接続ピン 11, 12 とターミナル 21, 22 とを溶接させ、コンデンサ 10 を基板に接続する。この方法によれば、独立した 2 個所で同時にはんだが加熱されるため、はんだの溶融と凝集が問題なく進む。特に、この例のように、はんだ付けの個所が接近している場合、1 本のビームで 1 個所ずつ照射加熱すると、ビーム加熱されている側のはんだに反対側のはんだが融合し、配線が短絡してしまう。この現象は、ビーム走査で交互にはんだを照射加熱した場合にも、走査速度が有限であるために起

こり得るが、本実施形態によればそれが回避できる。

#### 【0026】

なお、異なる複数のコンデンサ、抵抗、水晶振動子等が基板に実装される場合、それらの接続ターミナルの向きや間隔は基板上で一様ではない。その場合には、それぞれのコンデンサ、抵抗、水晶振動子の実装個所毎に、集光スポット列の位置決めを行うことが必要となる。

#### 【0027】

以上は、回折光学素子の光分岐作用を利用して加工へ用いる2本のレーザービームを生じさせた例であるが、回折光学素子を利用すれば、加工へ用いる所望の本数のレーザービームを生じさせることができる。例えば、図7は回折光学素子4Aにより分岐された回折次数と光強度の関係を示すグラフである。ここでは、0次を挟んで-2次から+2次までの利用可能な5本のレーザービームが生じている。この場合の光利用率は76%、加工に用いるビームとその他のビームとの強度比は7.3で、どちらも実用に十分な値となっている。なお、レーザービームの分岐数が3本以上の場合には、回折光学素子の形状は必ずしも鋸歯状とはならず、必要とされるレーザービームの分岐数及び分岐されたレーザービームの強度分布に応じて素子形状を設計する。従って、その素子形状の設計により、0次を含んだ正負どちらか一方の高次ビームを用いることも可能となるほか、光利用効率をさらに高めることも可能となる。

#### 【0028】

図8は図7に示す分岐ビームを生じさせる回折光学素子4Aを用いて被加工物を加工する場合の例示図である。ここでは、片側5本の接続ピン31～35を有するIC30を基板の対応するターミナル41～45に挿入しはんだ溶接している。この場合も、まず、光軸位置決め装置を利用して、回折光学素子4Aを通過した0次のレーザービームによる集光スポットに5つのターミナル41～45のうちの間ターミナル43を一致させる。続いて、回折光学素子4Aをその光軸を中心に回転させ、回折光学素子4Aの分岐ビームによる集光スポット列をターミナル41～45の列方向に一致させる。さらに、回折光学素子4Aを光軸方向に沿って移動させるて、上記集光スポット列の間隔を、ターミナル41～45の

それぞれの間隔に一致させる。次に、それぞれのターミナル 41～45 へはんだを供給し、そのはんだへ向けて回折光学素子 4 を介して 2 本の分岐ビームを照射して、IC30 の片側にある 5 つの接続ピン 31～35 とターミナル 41～45 とを溶接して、IC30 を基板に接続する。IC30 のもう一方側のピン列も、同様にして基板に接続できる。これによれば、10 カ所の溶接を効率よくしかも周囲の部品に熱的影響も与えることなくより適切に実施できる。

#### 【0029】

本発明のレーザー接合技術には、レーザー発振器として、例えば、YAG レーザー（波長  $1.064\ \mu\text{m}$ ）や半導体レーザー（波長  $0.808\ \mu\text{m}$ ）等が使用できる。また、その他の加工においても、その加工特性に応じて、既に公知の各種レーザー発振器が利用できる。

#### 【0030】

本発明のレーザー加工技術は、0 次ビームと高次ビームの組み合わせに着目し、量産化の際の大きな課題である、分岐ビームと加工点の位置合わせを解決したものであり、本発明は加工点の並びの向き及び間隔が一様でない加工用途へ幅広く応用が可能である。従って、上記実施の形態で取り上げた実装部品のレーザーはんだ付けは、本発明の一応用例であって、それと異なる種々の加工、例えば、はんだ付け以外の溶接加工、除去加工（孔開け、溝切り）、改質加工（合金化、高分子重合、屈折率変調）へも本発明は適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態に係るレーザー加工装置の基本構成図。

【図 2】 回折光学素子 4 によって分岐されたレーザービームの回折次数と光強度の関係を示すグラフ。

【図 3】 回折光学素子の光軸を中心とした回転に関する説明図。

【図 4】 回折光学素子の光軸方向での位置変化に関する説明図。

【図 5】 回折光学素子により分岐された複数のレーザービームの照射位置調整に関する説明図。

【図 6】 2 つの接続端子を備えたコンデンサの基板への溶接説明図。

【図 7】 回折光学素子 4A によって分岐されたレーザービームの回折次数

と光強度の関係を示すグラフ。

【図 8】 5つの接続端子を備えた IC の基板への溶接説明図。

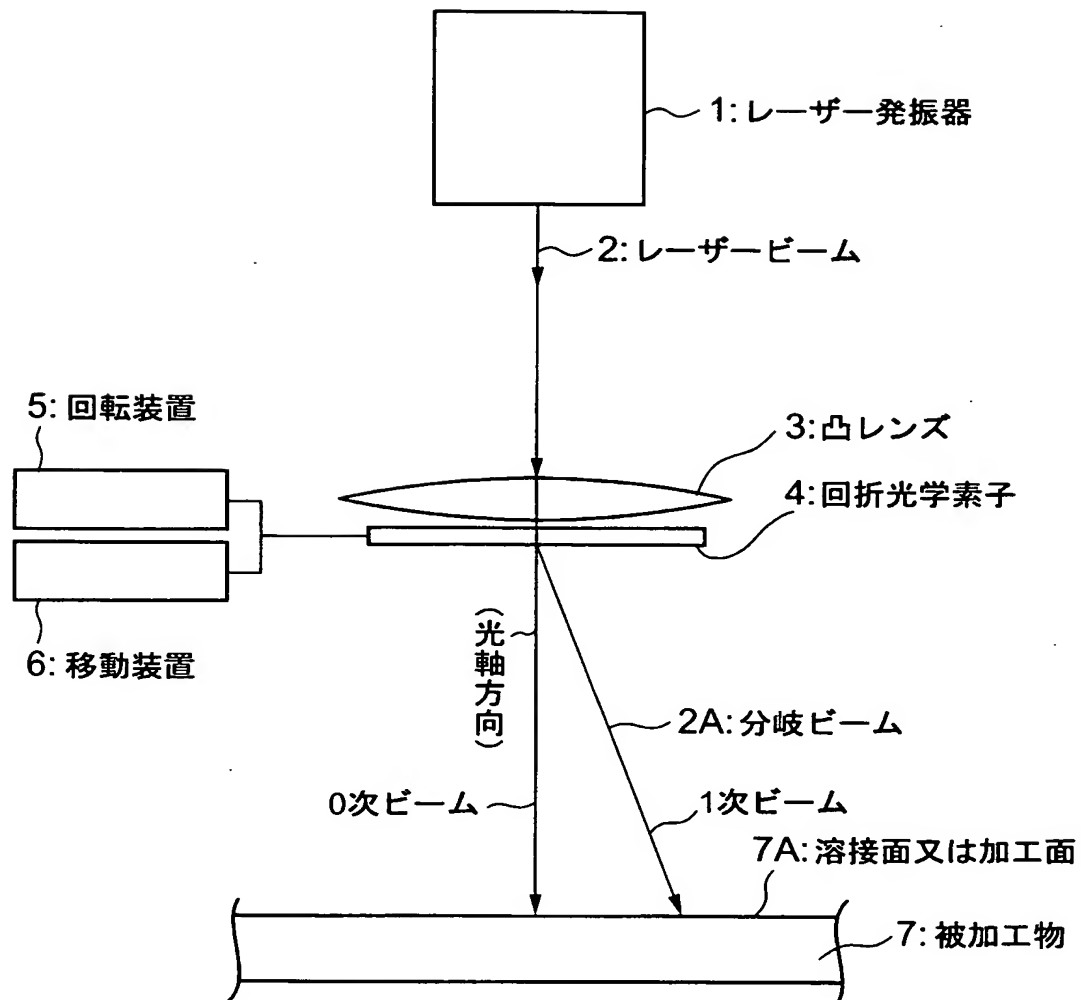
【符号の説明】

1…レーザー発振器、2, 2A…レーザービーム、3…凸レンズ、4, 4A…回折光学素子、5…回転装置、6…移動装置、7…被加工物、7A…溶接面又は加工面、10…コンデンサ、11, 12…コンデンサの接続端子、21, 22…基板のコンデンサ接続ターミナル、30…IC、31～35…ICの接続端子、41～45…基板のIC接続ターミナル。

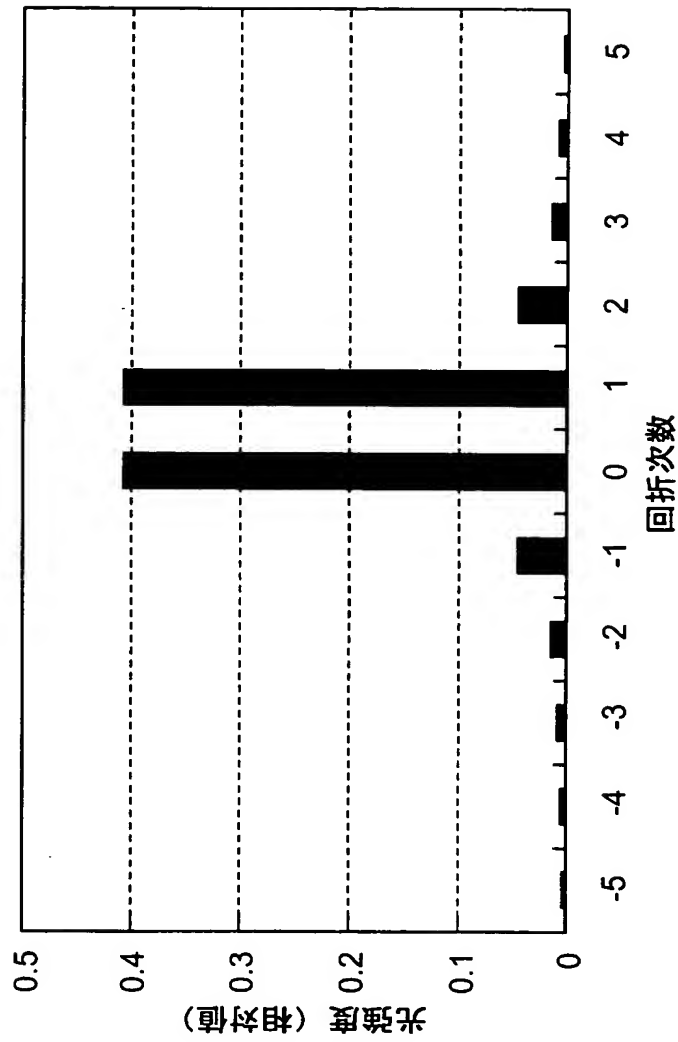


【書類名】 図面

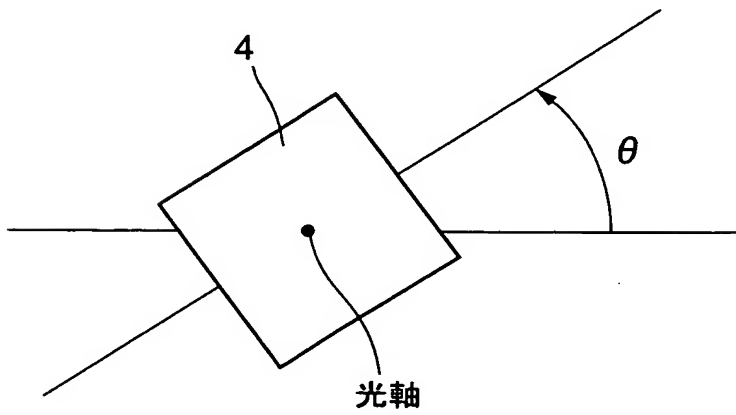
【図 1】



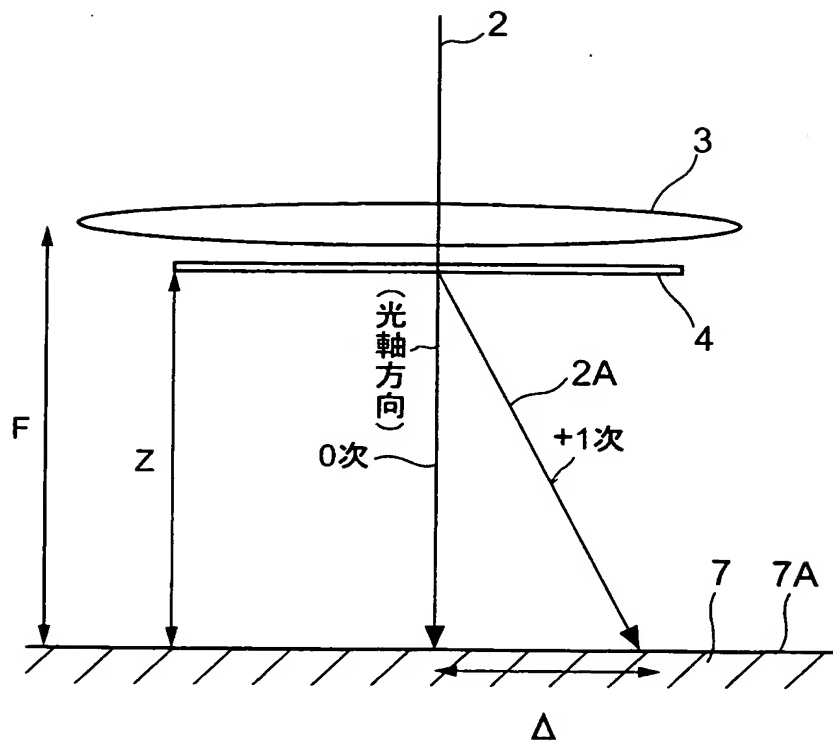
【図 2】



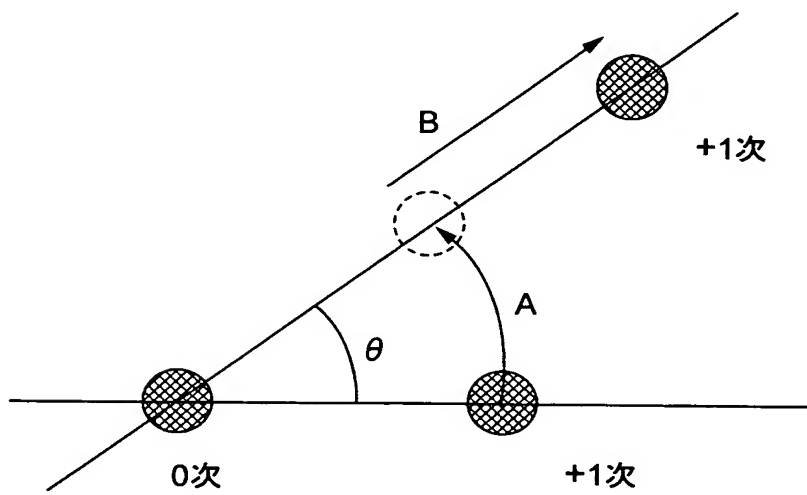
【図 3】



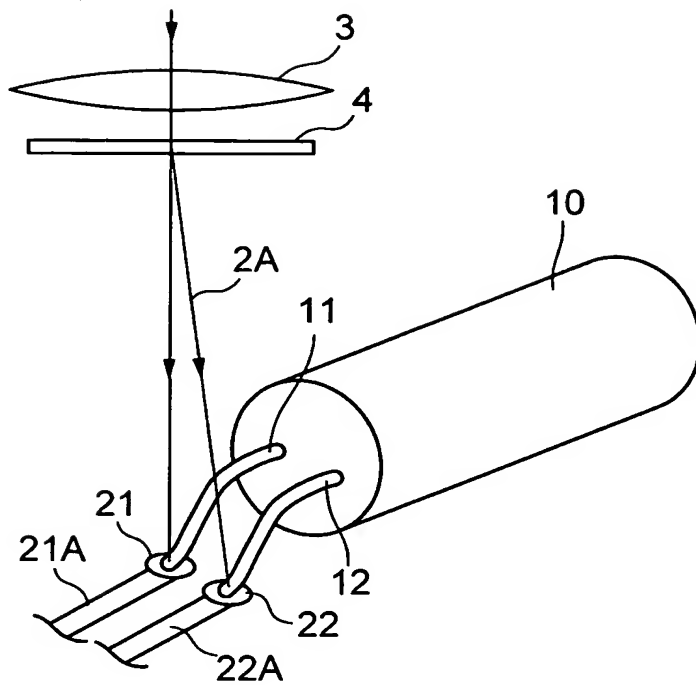
【図 4】



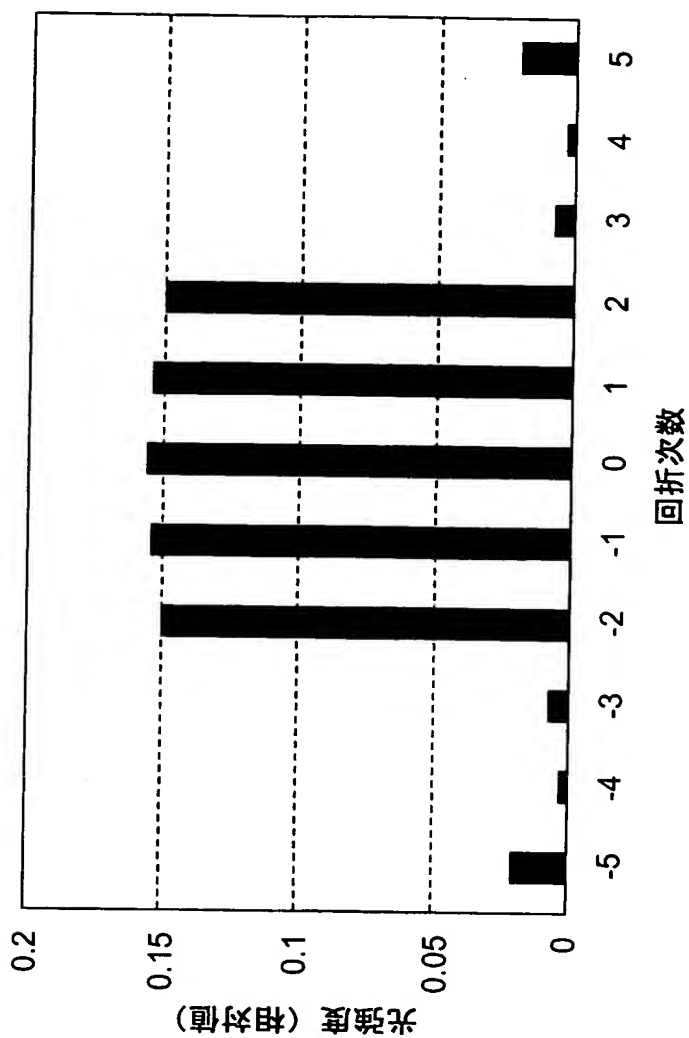
【図 5】



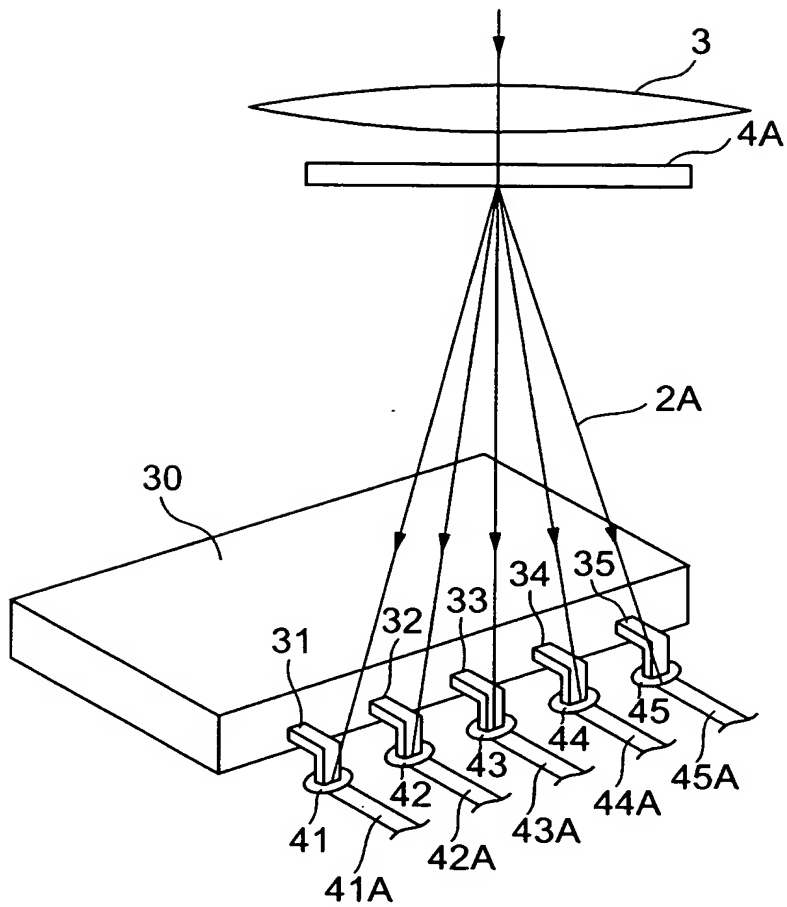
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子部品の基板への接続を、簡便な構成でより効率的に実施できるレーザー溶接方法及び装置を得る。

【解決手段】 1本のレーザービーム2を回折光学素子4により回折して、少なくとも回折次数が0次のレーザービームを含む複数のレーザービーム2Aに分岐する工程と、複数のレーザービーム2Aからなる集光スポット列を0次のレーザービームを中心として、基板に実装された部品の基板との複数の溶接ポイントに対応する方向へ合わせて回転させる工程と、回折光学素子4から基板までの距離を調節して、集光スポット列の間隔を複数の溶接ポイントに合わせて定める工程と、集光スポット列の方向と間隔が定められた複数のレーザービーム2Aを複数の溶接ポイントに同時に照射して基板と部品を接続する工程とを備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 2 5 5 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社